

GREEK ABSTRACT

Η μεσπιλιά (*Eriobotrya japonica* Lindl.) ανήκει στην οικογένεια Rosaceae με καταγωγή από την Κίνα. Είναι ένα υποτροπικό αειθαλές οπωροφόρο δένδρο που ανθίζει από το φθινόπωρο έως τις αρχές του χειμώνα και παράγει καρπούς στις αρχές της άνοιξης, ανάλογα με την ποικιλία και το σύστημα καλλιέργειας. Ο αντίστροφος ετήσιος κύκλος του, επιτρέπει στο είδος να προσαρμόζεται ικανοποιητικά στη λεκάνη της Μεσογείου, καθώς και σε άλλα υποτροπικά κλίματα αντίστοιχα με αυτά που ευνοούν την εσπεριδοκαλλιέργεια. Τα τελευταία χρόνια η παγκόσμια καλλιέργεια μεσπιλιάς έχει εντατικοποιηθεί λόγω των εξαιρετικών οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του καρπού, της υψηλής θρεπτικής αξίας καθώς και των μειωμένων φυτοϋγειονομικών προβλημάτων. Στην Κύπρο, η καλλιέργεια της μεσπιλιάς ευνοείται κυρίως στις παράκτιες περιοχές, με κάλυψη από δίκτυ ή/και πλαστικό. Η παραγωγή βασίζεται κατά κύριο λόγο στις ποικιλίες ‘Καραντώκη’ και ‘Μορφίτικη’ και προορίζεται αποκλειστικά για εγχώρια κατανάλωση λόγω του χαμηλού όγκου παραγωγής και της βραχείας μετασυλλεκτικής διάρκειας ζωής.

Η εμπορική παραγωγή της μεσπιλιάς προκαλεί συνεχώς αυξανόμενο ενδιαφέρον καθώς αποτελεί ένα εξειδικευμένο προϊόν που σήμερα μπορεί να κερδίσει προστιθέμενη αξία, αφού διατίθεται κατά τη διάρκεια της περιόδου του χειμώνα-αρχές της άνοιξης όταν δεν υπάρχουν άλλοι καρποί προς διάθεση αυτή την περίοδο. Υπό το πρίσμα αυτό, η παρούσα διατριβή αποτελείται από πέντε ανεξάρτητα και παράλληλα αλληλένδετα πειράματα. Οι δύο πρώτες μελέτες αφορούσαν επίπεδο βασικής έρευνας και περιελάμβαναν: (1) την εξέταση του προφίλ των καροτενοειδών στην επιδερμίδα και την σάρκα σε διαδοχικά αναπτυξιακά στάδια του καρπού και (2) τη διερεύνηση του ρόλου των γονιδίων που σχετίζονται με το βιοσυνθετικό μονοπάτι των πολυφαινολών (*PAL1*, *PAL2* και *PPO1*) και των υδατανθράκων (*CWI2*, *CWI3*, *SPS1*, *SPS2*, *NI2*, *NI3*, *SuSy*, *HXK*, *FRK* και *VI*) στην ανάπτυξη της φυσιολογικής διαταραχής του ιώδους μεταχρωματισμού. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκαν τρία πειράματα εφαρμοσμένης έρευνας: (1) η επίδραση της ημερομηνίας συγκομιδής στα φυτοχημικά χαρακτηριστικά, τις μηχανικές ιδιότητες και τη μετασυλλεκτική συμπεριφορά των δύο κυριότερων ποικιλιών μεσπιλιάς που καλλιεργούνται στην Κύπρο, (2) τη επίδραση διαφυλλικών ψεκασμών με ακετυλοσαλικυλικό οξύ, σπερμιδίνη, και ενός εμπορικού σκευάσματος ασβεστίου στη μετασυλλεκτική συμπεριφορά του καρπού και (3) την επίδραση της

τροποποιημένης ατμόσφαιρας κατά τη συσκευασία στη μετασυλλεκτική συμπεριφορά καρπών δυο ποικιλιών μεσπιλιάς μετά από ψυχρή συντήρησή τους.

Αρχικά, μελετήθηκε η μεταβολική και μεταγραφική μεταβολή της έκφρασης του βιοσυνθετικού μονοπατιού των καροτενοειδών. Τα αποτελέσματα έδειξαν διακριτά πρότυπα ρύθμισης μεταξύ ιστού επιδερμίδας και σάρκας της ποικιλίας ‘Obusa’ κατά την διάρκεια διαδοχικών σταδίων ανάπτυξης του καρπού. Στην παρούσα εργασία επιπρόσθετα επιχειρήθηκε συσχέτιση μεταξύ του βαθμού ρύθμισης (επαγωγής/καταστολής) της γονιδιακής έκφρασης στα διαδοχικά αναπτυξιακά στάδια του καρπού μεσπιλιάς και της περιεκτικότητάς σε καροτενοειδή του κάθε ιστού. Γενικά παρατηρήθηκαν ουσιαστικές μεταβολές όσον αφορά τους χρωματικούς δείκτες τόσο στην επιδερμίδα όσο και στην σάρκα, καθώς επίσης και στα διαδοχικά στάδια ανάπτυξης, ταυτόχρονα με σημαντική αύξηση της περιεκτικότητας σε καροτενοειδή με την εξέλιξη της ανάπτυξης του καρπού. Τα γονίδια (*DXS*, *DXR*, *PSYI*, *PDS*, *ZDS*, *CRTISO*, *LCYB*, *CYCB*, *LCYE*, *BCH*, *ECH*, *ZEP* και *VDE*) και καροτενοειδή τα οποία εμπλέκονται στο βιοσυνθετικό μονοπάτι των καροτενοειδών αναλύθηκαν περαιτέρω. Τριάντα δύο καροτενοειδή βρέθηκαν στη επιδερμίδα, ενώ δεκαοκτώ εντοπίστηκαν στη σάρκα. Τα κύρια καροτενοειδή στη επιδερμίδα ήταν η *trans*-λουτεΐνη και το *trans*-β-καροτένιο. Το περιεχόμενο των πρώτων μειώθηκε με την πρόοδο της ανάπτυξης του καρπού ενώ τα τελευταία κατέγραψαν 7,2 φορές αύξηση. Το προφίλ των καροτενοειδών στην σάρκα υπέδειξε την *trans*-β-κρυπτοξανθίνη, ακολουθούμενη από το *trans*-β-καροτένιο και 8-*epoxy*-β-καροτένιο να κυριαρχούν. Τα αποτελέσματα των υψηλών συγκεντρώσεων *trans*-λουτεΐνη και *trans*-β-καροτένιο υποστηρίζονται από την σημαντική επαγωγή των γονιδίων *BCH* και *CYCB*, ενώ οι μειωμένες συγκεντρώσεις *trans*-λουτεΐνης στη σάρκα σε σχέση με την επιδερμίδα συσχετίζονται με σημαντική καταστολή των γονιδίων *LCYB* και *LCYE*.

Η φυσιολογική διαταραχή του ιώδους μεταχρωματισμού (με ιδιαίτερα εμφανή συμπτώματα στο στάδιο της εμπορικής ωριμότητας) επηρεάζει σημαντικά την εμπορευσιμότητα καρπών μεσπιλιάς. Στην παρούσα μελέτη διερευνήθηκε ο ρόλος των σακχάρων της επιδερμίδας, καθώς και των γονιδίων που εμπλέκονται στο βιοσυνθετικό μονοπάτι του χλωρογενικού οξέος και της σουκρόζης στην ανάπτυξη της διαταραχής. Οι καρποί που συλλέχθηκαν χωρίστηκαν σε πέντε διακριτές ομάδες με βάση την ένταση των συμπτωμάτων. Οι καρποί της ποικιλίας ‘Obusa’ εμφάνισαν την υψηλότερη

εμφάνιση συμπτωμάτων (58,6% επί του συνόλου των συγκομισμένων καρπών), ακολουθούμενη από την ποικιλία ‘Καραντώκη’ (31,3%), ενώ δεν καταγράφηκαν συμπτώματα στην ποικιλία ‘Μορφίτικη’.

Αυξημένα επίπεδα συνολικών διαλυτών σακχάρων, σουκρόζης, γλυκόζης και φρουκτόζης καταγράφηκαν στον ιστό επιδερμίδας των καρπών της ποικιλίας ‘Καραντώκη’ με συμπτώματα ιώδους μεταχρωματισμού. Η χαμηλή περιεκτικότητα σε συνολικά διαλυτά σάκχαρα, γλυκόζη και φρουκτόζη καταγράφηκε σε ασυμπτωματικό ιστό επιδερμίδας της ποικιλίας ‘Obusa’. Στη συνέχεια μελετήθηκε ο ρόλος των γονιδίων του μονοπατιού του χλωρογενικού οξέος (*PAL1*, *PAL2*, *C3H* και *PPO1*) και της βιοσύνθεσης της σουκρόζης (*CW12*, *CW13*, *SPS*, *SPS1*, *SPS2*, *NI2*, *NI3*, *SUSY*, *HXK*, *FRK* και *VI*) στην ένταση της εμφάνισης του ιώδους μεταχρωματισμού στις υπό εξέταση ποικιλίες. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η γονιδιακή έκφραση των *CW13* και *VI* προκύπτει να συσχετίζεται με το φαινόμενο του ιώδους μεταχρωματισμού στους καρπούς της ποικιλίας ‘Obusa’ και προτείνεται περαιτέρω αξιολόγηση τους για διερεύνηση της πιθανής χρήσης τους ως δείκτες σε προγράμματα γενετικής βελτίωσης μεσπιλιάς.

Η μεσπιλιά χαρακτηρίζεται από διαδοχική ωρίμανση των καρπών. Για το λόγο αυτό μελετήθηκε η επίδραση της ημερομηνίας συγκομιδής στις μηχανικές ιδιότητες, τη μετασυλλεκτική συμπεριφορά και τα φυτοχημικά χαρακτηριστικά (ελεύθερες και δεσμευμένες φαινολικές ενώσεις και αντιοξειδωτική ικανότητα) των δύο κυριότερων ποικιλιών μεσπιλιάς (‘Μορφίτικη’, ‘Καραντώκη’) στην Κύπρο. Τα παραπάνω χαρακτηριστικά προσδιορίστηκαν κατά τη συγκομιδή και μετά από επιπλέον διατήρηση σε θερμοκρασία δωματίου για 3 ημέρες για τέσσερις διαδοχικές ημερομηνίες συγκομιδής. Η συνεκτικότητα της σάρκας ήταν ελαφρώς υψηλότερη κατά την πρώτη συγκομιδή σε σύγκριση με τις υπόλοιπες, ενώ μικρές ή καθόλου διαφορές παρατηρήθηκαν κατά την διατήρηση των καρπών στο ράφι και για τις δύο ποικιλίες. Οι καρποί της ποικιλίας ‘Καραντώκη’ παρουσίασαν αυξημένες τιμές δείκτη ωρίμανσης σε σχέση με τους καρπούς της ποικιλίας ‘Μορφίτικης’. Αυτές οι τιμές ήταν υψηλότερες με την πάροδο της ημερομηνίας συγκομιδής λόγω σημαντικής μείωσης της τιτλοδοτούμενης οξύτητας. Δεν καταγράφηκαν εμφανείς διαφορές μεταξύ της ημερομηνίας συγκομιδής και της διατήρησης στο ράφι σε σχέση με την περιεκτικότητα ελεύθερων φαινολικών συστατικών. Τα αποτελέσματα δίνουν έμφαση στην σημασία των δεσμευμένων φαινολικών που συνέβαλαν στο ολικό φαινολικό περιεχόμενο των

καρπών μεσπιλιάς κατά 21,6-37,5%, ανάλογα με την ημερομηνία συγκομιδής, της ποικιλίας και της μετασυλλεκτικής μεταχείρισης που εφαρμόστηκε. Αυτή η μελέτη παρέχει νέα πληροφόρηση σχετικά με το ρόλο των δεσμευμένων φυτοχημικών ιδιοτήτων των καρπών μεσπιλιάς.

Η επίδραση διαφυλλικών ψεκασμών με ακετυλοσαλικυλικό οξύ, σπερμιδίνη, και ενός εμπορικού προϊόντος ασβεστίου αξιολογήθηκε ως προς την επίδραση τους στην απόδοση παραγωγής, τα ποιοτικά χαρακτηριστικά και τη μετασυλλεκτική ζωή στο ράφι καθώς και στην εμφάνιση φυσιολογικών διαταραχών (ιώδους μεταχρωματισμού και σχισίματος καρπού από έντονη βροχόπτωση) σε καρπούς μεσπιλιάς. Οι διαφυλλικοί ψεκασμοί δεν επηρέασαν την ανάπτυξη των καρπών και την συνολική απόδοση των δένδρων. Το ακετυλοσαλικυλικό οξύ προτείνεται ως μία οικονομικά συμφέρουσα χημική ουσία η οποία θα πρέπει να διερευνηθεί περαιτέρω για την χρησιμότητά της ως προς την παραγωγή ποιοτικών καρπών. Αντίθετα, η διαφυλλική εφαρμογή της σπερμιδίνης μόνη της ή σε συνδυασμό με το ακετυλοσαλικυλικό οξύ δεν έδειξε ουσιαστική βελτίωση στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών ώστε να δικαιολογεί το κόστος εφαρμογής της. Με βάση τα αποτελέσματα της οικονομικής ανάλυσης η μελέτη υποδεικνύει ότι η χρήση του ακετυλοσαλικυλικού οξέος μόνο του ή σε συνδυασμό με εμπορικό προϊόν ασβεστίου, βελτιώνει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών και προσδίδει προστιθέμενη αξία στο προϊόν. Για το σκοπό αυτό, απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση των αναφερόμενων διαφυλλικών ψεκασμών κάτω από διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες, οι οποίες μπορεί να επιταχύνουν την εμφάνιση των φυσιολογικών διαταραχών ή/και εφαρμογή επαναληπτικών επεμβάσεων.

Τέλος, μελετήθηκε η επίδραση της τροποποιημένης ατμόσφαιρας κατά τη συσκευασία στη μετασυλλεκτική συμπεριφορά των ποικιλιών μεσπιλιάς 'Καραντώκη' και 'Μορφίτικη'. Ο καρπός χαρακτηρίζεται από σχετική μικρή διατηρησιμότητα κατά τη διάρκεια της μετασυλλεκτικής τους διαχείρισης, εν μέρει λόγω διαταραχών κρυοτραυματισμού. Σε αυτή τη μελέτη αξιολογήθηκε η εμπορική συσκευασία Xtend® σε καρπούς που υποβλήθηκαν σε ψυχρή συντήρηση, σε συμβατικό ψυγείο (4°C), για 3 εβδομάδες και στη συνέχεια διατηρήθηκαν σε θερμοκρασία δωματίου για 0, 2, 4 και 7 ημέρες, αντίστοιχα. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν τα οφέλη της συσκευασίας τροποποιημένης ατμόσφαιρας όσον αφορά την μετασυλλεκτική εμφάνιση του καρπού ακόμη και μετά την παρατεταμένη διατήρησή τους, υπό την προϋπόθεση ότι οι καρποί θα καταναλώνονται σε σύντομο χρονικό διάστημα μετά την έξοδό τους από την ψυχρή

συντήρηση. Επιπλέον, αναδείχτηκε η υπεροχή της ποικιλίας 'Μορφίτικη' σε σχέση με την ποικιλία 'Καραντώκη' αφού οι καρποί της πρώτης παρουσίασαν αισθητά καλύτερα φαινοτυπικά αποτελέσματα μετά τη μετασυλλεκτική διατήρησή τους.

Η παρούσα διδακτορική διατριβή παρέχει νέα πληροφόρηση στην επίδραση προσυλλεκτικών και μετασυλλεκτικών χειρισμών, στην ποιότητα και τα φυτοχημικά χαρακτηριστικά των καρπών μεσπιλιάς, μιας καλλιέργειας που έχει μελετηθεί ελάχιστα παρά την οικονομική της σημασία. Σημαντική σύνδεση διαφάνηκε μεταξύ της υψηλής περιεκτικότητας καροτενοειδών σε ιστούς (32 στην επιδερμίδα και 18 στην σάρκα) και της έκφρασης των γονιδίων που μελετήθηκαν κατά την διάρκεια των αναπτυξιακών σταδίων του καρπού. Λαμβάνοντας υπόψη την οικονομική σημασία του φαινομένου του ιώδους μεταχρωματισμού (το οποίο επηρεάζει αρνητικά την εμπορευσιμότητα της καλλιέργειας) διαπιστώθηκε συσχέτιση μεταξύ του καταβολισμού της σουκρόζης και της εμφάνισης του ιώδους μεταχρωματισμού σε καρπούς μεσπιλιάς των τριών ποικιλιών 'Καραντώκη', 'Μορφίτικη' και 'Obusa' με διαφορετικό βαθμό εμφάνισης συμπτωμάτων. Παρατηρήθηκε ψηλότερος καταβολισμός της σουκρόζης σε γλυκόζη στην επιδερμίδα των καρπών με μεγαλύτερη εμφάνιση συμπτωμάτων ιώδους μεταχρωματισμού και αναδείχτηκε ο πιθανός ρόλος της έκφρασης των γονιδίων *CW13* και *VI* που επηρεάζουν αυτή τη διαταραχή, με πιθανή χρήση σε προγράμματα γενετικής βελτίωσης. Επιπλέον, αναδείχτηκε η σημασία του γονότυπου της γηγενής ποικιλίας μεσπιλιάς 'Μορφίτικη', όσον αφορά την περιεκτικότητα των καρπών της στα δεσμευμένα φαινορικά συστατικά τα οποία συμβάλλουν σημαντικά στο συνολικό φαινολικό περιεχόμενο του καρπού. Με σκοπό να βελτιωθούν τα μετασυλλεκτικά ποιοτικά χαρακτηριστικά του καρπού μεσπιλιάς έγιναν δοκιμές μέσω διαφυλλικών ψεκασμών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο διαφυλλικός ψεκασμός με ακετυλοσαλικυλικό οξύ είναι μια υποσχόμενη και οικονομικά συμφέρουσα εφαρμογή η οποία θα πρέπει να μελετηθεί περαιτέρω για παραγωγή ανώτερης ποιότητας καρπών μεσπιλιάς. Σε τεχνολογικό επίπεδο και λόγω της μικρής διατηρησιμότητας του καρπού μετασυλλεκτικά, μελετήθηκε η συσκευασία τροποποιημένης ατμόσφαιρας (MAP) η οποία παρέχει τη δυνατότητα επέκτασης της εμπορικής ζωής καρπών μεσπιλιάς μέσω ψυχρής συντήρησης.

Λέξεις-κλειδιά: *Eriobotrya japonica*, αναπτυξιακά στάδια, ωρίμανση καρπού, β-καροτένιο, β-κρυπτοξανθίνη, λουτεΐνη, βιοσυνθετικό μονοπάτι των καροτενοειδών, ψυχρή συντήρηση, φυτοχημικά, ελευθέρα φυτοχημικά, δεσμευμένα φυτοχημικά αντιοξειδωτική ικανότητα, ιώδης μεταχρωματισμός, φυσιολογική διαταραχή, μετασυλλεκτική διαταραχή, έκφραση γονιδίων, σουκρόζη, γλυκόζη, φρουκτόζη, φαινολικές ενώσεις.

ABSTRACT

Loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) belongs in the Rosaceae family and Pomoideae subfamily, originated from southwest China. It is a subtropical evergreen fruit tree that blooms in fall and early winter. Its unique reversed annual cycle enables the species to adapt well in the Mediterranean basin and other subtropical climates. Over the recent years the worldwide loquat cultivation has been intensified due to the excellent organoleptic characteristics of the fruit, high nutritional value as well as reduced phytosanitary problems. In Cyprus, the loquat cultivation is mainly favoured in the coastal regions, covered by mesh and/or plastic. ‘Karantoki’ and ‘Morphitiki’ are the two predominant cultivars. The production is exclusively destined for domestic consumption due to low production volumes that are being produced and the high perishability of the commodity.

Loquat commercial production has risen in interest as it has been shifted from a small local cultivation to a niche product that nowadays can gain added value as it is available during late winter- early spring period. In view of the abovementioned actualities, the current dissertation was composed of five independent yet interrelated experiments. The first two fundamental studies dealt with: (1) the analytical and molecular carotenoid profile investigation of loquat fruit during successive on-tree developmental stages and (2) the involvement of polyphenolic (*PAL1*, *PAL2* and *PPO1*) and carbohydrate (*CWI2*, *CWI3*, *SPS1*, *SPS2*, *NI2*, *NI3*, *SuSy*, *H XK*, *FRK* and *VI*) biosynthesis transcripts in the incidence of purple spot physiological disorder. In addition, three studies with technological perspectives were employed: (1) the effect of harvesting day on phytochemical attributes, mechanical properties and postharvest performance of loquat fruit, (2) the effect of foliar spray applications [acetylsalicylic acid (ASA), spermidine (Spd), and a commercial calcium supplement] on postharvest performance of loquat fruit and (3) the effect of modified atmosphere packaging on qualitative attributes of loquat fruit after refrigerated storage.

Initially, the metabolic and transcriptional elucidation of the carotenoid biosynthesis pathway was examined and revealed distinct regulatory patterns between the peel and the flesh tissue of loquat fruit cv. ‘Obusa’ during successive on-tree developmental stages. A link between gene up- or down- regulation during the developmental stages of the loquat fruit, and how their expression affects carotenoid

content per tissue (peel or flesh) was established. Substantial changes regarding colour parameters, both between the peel and the flesh and among the different developmental stages, were monitored, concomitant with a significant increment in carotenoid content with the progress of on-tree development. Key genes and individual compounds that are implicated in the carotenoid biosynthetic pathway were further dissected with the employment of molecular (RT-qPCR) and advanced analytical techniques (LC-MS). Results revealed significant differences in carotenoid composition between the peel and the flesh. Thirty-two carotenoids were found in the peel, while only eighteen carotenoids were identified in the flesh. The major carotenoids in the peel were *trans*-lutein and *trans*- β -carotene; the content of the former decreased with the progress of ripening, while the latter registered a 7.2-fold increase. However, carotenoid profiling of loquat flesh indicated *trans*- β -cryptoxanthin, followed by *trans*- β -carotene and 8-epoxy- β -carotene to be the most predominant carotenoids. High amounts of *trans*-lutein and *trans*- β -carotene were supported by significant induction in *BCH* and *CYCB* gene expression, respectively, while lower amounts of *trans*-lutein in the flesh compared with the peel was correlated with significant suppression of *LCYB* and *LCYE* expression levels.

Considering that loquat market potential is severely affected by purple spot (PS), a pre-harvest physiological disorder, evident as skin discoloration with depressed purple surface, the intensity and severity of this disorder in three loquat cultivars ('Morphitiki', 'Karantoki' and 'Obusa'), with different degree of sensitivity, was monitored. At commercial maturity stage, harvested fruit were segregated into five distinct groups based on the severity incidence of PS. 'Obusa' fruits showed the highest incidence of affected fruit (58.6 %), while those harvested from 'Morphitiki' did not show any purple spot symptoms. 'Karantoki', showed an intermediate severity, with 31.3 % of the fruit being affected by the disorder. Higher total soluble sugars (TSS), sucrose (Suc), glucose (Glu) and fructose (Fru) contents were exhibited in cv. 'Karantoki' peel tissue with PS. The lower TSS, Glu and Fru contents were registered for asymptomatic cv. 'Obusa' peel tissue, whereas lower content of Suc was monitored in cv. 'Obusa' with PS. Furthermore the role of genes implicated in the chlorogenic acid (*PAL1*, *PAL2*, *C3H* and *PPO1*) and sucrose (*CWI2*, *CWI3*, *SPS*, *SPS1*, *SPS2*, *NI2*, *NI3*, *SUSY*, *HXK*, *FRK* and *VI*) biosynthetic pathways were dissected. Results indicated that the gene

expression of *CWI3* and *VI* was highly correlated with the incidence of PS appearance in ‘Obusa’ and can potentially be used as markers in loquat breeding programs.

Subsequently, the effect of harvesting day on mechanical properties, postharvest performance and phytochemical attributes (free and bound phenolic compounds and antioxidant capacity) of the predominant loquat cultivars grown in Cyprus (cvs. ‘Karantoki’ and ‘Morphitiki’) was examined. Determination of the aforementioned attributes at harvest (H) and after additional maintenance at room temperature for 3 days (H+3) for four successive harvesting dates (H1-4) were determined. Flesh firmness was slightly higher in early-harvested compared to late-harvested fruit, while slight or no differences after shelf life period for both cultivars were monitored. ‘Karantoki’ fruits manifested higher values of ripening index (SSC/TA) than ‘Morphitiki’; such values were higher with the progress of harvest date due to a significant decrease of titratable acidity. No evident differences were registered between the harvest date and the shelf life period for both cultivars regarding free phenolic content. Results highlighted the significance of bound phenolics that contributed to the phenolic fraction of loquat fruit for 21.6-37.5%, depending on the cultivar and storage condition applied. This study additionally provides new information in the unexploited area of bound phytochemical properties of loquat fruits. ‘Morphitiki’ fruits were generally characterized by higher bound phenolic content, along with higher DPPH antioxidant capacity, compared to ‘Karantoki’ fruits that exhibited higher FRAP antioxidant activity.

Thereafter, the effect of foliar spray applications with acetylsalicylic acid (ASA), spermidine (Spd), a combination of the two (ASA + Spd) and a commercial calcium product was applied in order to investigate their effect on yield efficiency, qualitative attributes, textural properties and the incidence of physiological disorders, namely purple spot and fruit cracking. Acetylsalicylic acid is recommended as a cost-effective treatment that needs to be further explored towards production of loquat fruit with enhanced properties. However, spermidine application alone or in combination with acetylsalicylic acid did not show any beneficial and/or synergistic effect on loquat fruit quality parameters to justify its application. Foliar applications did not affect fruit growth and yield efficiency. The current study shed some light on the potential use of foliar spraying with acetylsalicylic acid, alone or potentially in combination with a calcium supplement, towards enhancement of fruit quality properties of an added-value product as loquat. To this aim, further studies under different environmental conditions

that may accelerate the incidence of physiological disorders and/or multiple applications over the growing season need to be implemented.

Finally, the effect of modified atmosphere packaging (MAP) on postharvest performance of the two most commercially important loquat cultivars grown in Cyprus (cvs. ‘Karantoki’ and ‘Morphitiki’) was evaluated. Loquat fruit is characterised by relatively short storage potential partially due to chilling-related disorders. In this study, the evaluation of Xtend[®] packaging on fruit that was subjected to cold storage, in conventional refrigerator (4°C), for 3 weeks and subsequently allowed at room temperature for 0, 2, 4 and 7 days was examined. Results indicated the beneficial effect of the commercial MAP in maintaining postharvest appearance of loquat fruit, even under extended refrigerated storage, provided that fruit will be consumed in a short period after removal from refrigerated storage. Furthermore, ‘Morphitiki’ fruits presented appreciably better postharvest appearance compared to ‘Karantoki’ fruit, highlighting the genotype significance.

This study provides new knowledge in the effect of pre- and post-harvest handling, on the quality and phytochemical characteristics of loquat fruit, a poorly analysed crop compared to its economic importance. An important link was established between the high carotenoid content per tissue (peel or flesh) with the expression of the identified genes responsible for this expression (32 in peel and 18 in flesh) during on tree developmental stages. Considering the economic importance of loquat fruit and in order to shed some light on the incidence of PS disorder (that severely affects the marketability of the crop) our study revealed that PS is genotype-dependent and associated to sugar catabolism as ‘Obusa’, ‘Karantoki’ and ‘Morphitiki’ fruits exhibited severe, intermediate or no PS symptoms, respectively. As higher catabolism of sucrose to glucose is noted in loquat fruit peel with PS. The potential use of *CWI3* and *VI* genes as molecular markers in the detection of PS was proposed, as the two genes were highly correlated with the sugar catabolism and the PS appearance. The genotype significance of the indigenous loquat cultivars ‘Morphitiki’ and ‘Karantoki’, was studied in terms of phenolic content and antioxidant capacity. The bound phenolics importance was established as they significantly contribute to the total phenolic fraction of loquat fruit. With the aim to enhance qualitative attributes of loquat fruit and to regulate physiological disorders by applying preharvest foliar application treatments, results

showed that ASA can be recommended as a cost-effective treatment that needs to be further explored towards production of loquat fruit with enhanced properties. Due to the fact that loquat fruit is characterised by relatively short storage potential, the current study reported the beneficial effect of a commercial MAP in extending the marketability of the loquat fruit for up to 3 weeks in a refrigerated cold storage.

Keywords: *Eriobotrya japonica*, developmental stages, maturation, ripening, β -carotene, β -cryptoxanthin, lutein, LC-MS, carotenoid biosynthetic pathway, cold storage, chilling, phytochemicals, free phenolics, bound phenolics, antioxidant capacity, purple spot, preharvest disorder, gene expression, sucrose, glucose, fructose, phenolic compound